

PUB-NO: FR002714151A1
DOCUMENT-IDENTIFIER: FR 2714151 A1 /
TITLE: Heat exchanger flame trap for gas boiler
PUBN-DATE: June 23, 1995

INVENTOR-INFORMATION:	
NAME	COUNTRY
DOMINIQUE, WALTER	N/A
ANNE-BEATRICE, PERNAUD	N/A
DOMINIQUE, TEILLAY	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:	
NAME	COUNTRY
GAZ DE FRANCE	FR

APPL-NO: FR09315491
APPL-DATE: December 22, 1993

PRIORITY-DATA: FR09315491A (December 22, 1993)
INT-CL (IPC): F23D014/26, F23D014/78 , F24H001/41 , F24H001/43 , F24H009/18
EUR-CL (EPC): F23D014/58 ; F23D014/74, F23D014/78 , F24H001/40

ABSTRACT:

The flame trap consists of a series of tube sections (9,15) connected to a heating fluid circuit (3). The sections lie parallel to one another with gaps (25) between them for the inflammable mixture and a flame trapping zone. The tube sections lie in the same plane and are set in series in a sinuous path. Adjacent sections are set with a space (d1) between them of about 0.3 - 1.4 cm, and preferably of the order of 5 - 8 mm, and the outer surfaces of the tube sections have heat exchange fins (27) which extend across the gaps between them. The fins are spaced along the tube sections at intervals of some 0.5 - 2 mm.

Finned tubes

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 22.12.93.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : 23.06.95 Bulletin 95/25.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule.*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : *Service National dit: GAZ DE
FRANCE — FR.*

⑦2 Inventeur(s) : *Walter Dominique, Pemaud Anne-
Béatrice et Teillay Dominique.*

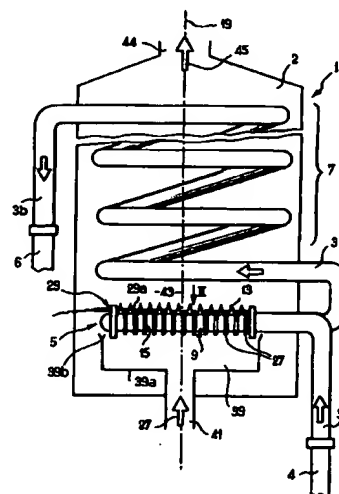
⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire : *Lemer & Brullé S.C.P.*

⑤4 Dispositif d'accrochage de flammes et d'échange de chaleur, brûleur et chauffe-fluide ainsi équipés .

⑤7 Dispositif d'accrochage de flammes et d'échange de
chaleur pour brûleur, comprenant une succession de tron-
çons de tube (9, 15) raccordés à un circuit (3) pour la cir-
culation d'un fluide caloporteur dans lesdits tronçons, les-
quels sont essentiellement parallèles entre-eux et
définissent, entre deux tronçons successifs, un passage
pour un mélange inflammable et une zone d'accrochage
pour les flammes. Les tronçons (9, 15) peuvent être équi-
pés d'ailettes (27).

Application privilégiée à un brûleur à gaz (5) refroidi par
eau et pouvant équiper un chauffe-eau dont l'eau circule
dans ledit dispositif accroche-flammes de l'invention.



L'invention se rapporte au domaine général des appareils de chauffage comprenant un brûleur, et en particulier un brûleur à gaz.

Dans ce domaine, l'invention a pour but
5 d'améliorer les conditions de fonctionnement et de chauffage de ces appareils en permettant, en particulier, de diminuer les quantités de matières polluantes qui peuvent être produites sous l'effet de températures trop élevées, notamment en termes de production d'oxydes
10 d'azote.

Ainsi, l'invention vise :

- à améliorer les conditions de combustion en favorisant la stabilité des flammes produites par le brûleur,
- 15 - à limiter la température atteinte à l'endroit de la zone de développement des flammes, en vue de réduire l'émission de gaz nocifs,
- et à proposer un équipement aussi simple, efficace, compact et peu onéreux que possible.

20 Conformément à l'invention, il est donc proposé un dispositif d'accrochage de flammes et d'échange de chaleur pour brûleur, comprenant une succession de tronçons de tube raccordés à un circuit de circulation d'un fluide caloporteur, ces tronçons étant essentiellement parallèles
25 entre eux et définissant, entre deux tronçons de tube successifs, un passage pour un mélange inflammable, ainsi qu'une zone d'accrochage pour les flammes.

De cette manière, on va pouvoir associer, les avantages d'une structure d'accrochage de flammes très
30 compacte avec à la fois refroidissement de ce dispositif d'accrochage et échauffement du fluide circulant dans les tronçons de tube, ce qui doit d'une part, limiter l'émission des gaz nocifs (NOx en particulier) et, d'autre part, améliorer le rendement thermique global de
35 l'installation.

De préférence, les tronçons de tube du

dispositif de l'invention s'étendront essentiellement dans un même plan.

Il a été noté qu'une bonne efficacité était obtenue lorsque lesdites portions parallèles de tube étaient sensiblement rectilignes dans la zone de développement des flammes, en étant disposées de manière à réserver entre deux portions rectilignes adjacentes un espace d'environ 0,3 cm à 1,4 cm.

Toujours dans un souci d'efficacité, à la fois en termes de stabilité de flammes et d'échange thermique entre ces flammes et le fluide, lesdits tronçons seront de préférence en outre équipés d'ailettes s'étendant en travers des passages réservés au fluide inflammable.

Outre le dispositif qui vient d'être brièvement présenté, l'invention se rapporte également tout naturellement à un brûleur à gaz comprenant :

- une chambre de répartition du gaz combustible et de l'air,
 - une chambre de combustion avec laquelle communique la chambre de répartition,
 - des moyens d'allumage du mélange gazeux dans la chambre de combustion,
 - et des moyens d'accrochage de flammes, interposés entre la chambre de combustion et la chambre de répartition,
- le brûleur se caractérisant en ce que ses moyens d'accrochage sont constitués par le dispositif précité, avec ses tronçons de tube parallèles formant à la fois dispositif accroche-flammes et moyen d'échange thermique entre ces flammes et le fluide en circulation.

En plus de ce brûleur, l'invention se rapporte également à un chauffe-fluide, en particulier à un chauffe-eau.

Bien entendu, il existe déjà dans la technique des chauffe-fluides. Ainsi, par exemple dans le brevet européen EP 0315579, on trouve une chaudière comprenant une

chambre de chauffage renfermant un brûleur, tel qu'un brûleur à gaz, propre à y chauffer un fluide en circulation dans un circuit.

5 Comme cela est expliqué, le but de l'invention décrit dans ce brevet est de refroidir le brûleur, notamment au niveau de ses becs à combustible et de sa zone de combustion, pour parer à la formation de matières polluantes, telles que les oxydes d'azote qui peuvent y naître sous l'effet de températures trop élevées.

10 Pour cela, la solution proposée prévoit un circuit de dérivation sur le circuit du fluide à chauffer, de telle sorte que ce circuit de dérivation qui véhiculera une assez faible partie du fluide, passe dans la zone de développement des flammes dont les moyens d'accrochage sont
15 apparemment uniquement constitués par une paroi supérieure perçée du corps du brûleur, la structure de cette zone devant être considérée comme classique puisque non décrite en détail.

Au contraire, l'invention s'intéresse tout
20 particulièrement à la définition de cette zone, puisque le chauffe-fluide de l'invention se caractérise en ce que son circuit véhiculant le fluide à chauffer est formé localement par au moins un tube branché en série sur ledit circuit, le tube en question présentant (à l'image de ce
25 qui a déjà été indiqué) une succession de tronçons parallèles entre eux qui définissent, entre deux tronçons successifs, un passage pour le fluide inflammable du brûleur, les moyens d'inflammation de ce fluide étant disposés à proximité immédiate desdits tronçons, de sorte
30 que ceux-ci forment donc un dispositif d'accrochage pour les flammes du brûleur et de chauffage du fluide à chauffer, tout en assurant un refroidissement de ce brûleur.

D'autres caractéristiques et avantages de
35 l'invention apparaîtront encore de la description qui va suivre, faite en référence aux dessins annexés donnés

uniquement à titre d'exemples et dans lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique générale montrant une chaudière réalisée avec le perfectionnement objet de l'invention,

5 - la figure 2 est une vue faite dans le sens de la flèche II de la figure 1, montrant plus en détail une forme possible de réalisation du dispositif d'accrochage de flammes formant échangeur primaire dans la chaudière de la figure 1,

10 - et la figure 3 est une variante de réalisation du dispositif d'accrochage illustré sur la figure 2.

 Sur la figure 1 tout d'abord, on voit donc illustrée une chaudière 1 destinée à chauffer un fluide, 15 tel que de l'eau, circulant suivant un circuit général de canalisation, 3, pour être chauffé à l'intérieur de cette chaudière qui peut être du type à recirculation.

 Tel qu'illustré, l'eau est amenée dans la chambre de chauffage 2 de la chaudière, en amont du circuit 20 3, par une conduite 4 raccordée à l'entrée 3a située à la base de la chaudière, pour ressortir en sommet de chaudière, via la sortie 3b raccordée à la conduite de recirculation 6.

 Conformément à l'invention, l'eau circulant 25 dans la canalisation 3 à l'intérieur de l'enceinte 2 va être tout d'abord chauffée par l'intermédiaire d'un brûleur 5, tel qu'un brûleur à gaz, après quoi l'eau est à nouveau chauffée à l'endroit d'un second échangeur de chaleur constitué en l'espèce par le serpentin 7.

30 Comme on le voit plus clairement sur la figure 2, l'eau va ainsi être d'abord chauffée à l'endroit du brûleur 5, de par sa circulation à l'intérieur du serpentin tubulaire 9 raccordé en série à la canalisation 3 (les 35 flèches 11a et 11b indiquant le sens de circulation de l'eau).

 La fonction de ce serpentin 9 est donc de

constituer un premier échangeur de chaleur indirect, tout en formant un dispositif d'accrochage pour les flammes 13 du brûleur, l'eau en circulation dans le serpentin servant, alors même qu'elle se réchauffe, à limiter la température de fonctionnement de ce brûleur, limitant ainsi les quantités de polluants émis, notamment d'oxydes d'azote.

Pour jouer son rôle de moyen d'accrochage de flammes, le serpentin 9 présente une série de tronçons de tube, en l'espèce au nombre de six repérés d'une manière générale 15. Ces tronçons sont parallèles entre eux et s'étendent de préférence suivant un même plan 17, avantageusement sensiblement perpendiculairement à l'axe général 19 de la chaudière.

Sur la figure 2, les tronçons 15 sont rectilignes et raccordés à la suite les uns des autres par des portions courbées 23, de telle sorte que le serpentin soit branché en série, en 9a et 9b, sur la conduite principale d'eau 3.

Entre deux tronçons parallèles, le serpentin 9 réserve à chaque fois un passage 25 de dimensions adaptées pour permettre à un mélange inflammable, admis à la base de la chaudière suivant la flèche 27, de le traverser.

En pratique, la section droite de ces passages doit être telle qu'elle permette d'assurer un accrochage des flammes 13 à l'endroit du serpentin 9, après inflammation dudit mélange par l'intermédiaire de l'allumeur 29, lequel peut être constitué par une électrode dont la tête 29a s'étend à proximité immédiate du serpentin, en travers de celui-ci, comme illustré sur la figure 1.

Avantageusement, la distance d_1 , (ou largeur) des passages 25 séparant deux tronçons 15, sera comprise entre environ 0,3 cm et 1,4 cm et, de préférence, entre 5 mm et 8 mm, ce pour une longueur L de ces mêmes tronçons de l'ordre de 8 cm à 15 cm et un diamètre de tube d'environ 0,8 cm à 2 cm.

Toujours pour la qualité de l'échange thermique à l'endroit du serpentín 9 et pour la stabilité des flammes devant s'y accrocher, les portions rectilignes parallèles 15 du tube porteront extérieurement toute une série d'aillettes d'échange 27 sensiblement parallèles entre elles et perpendiculaires à la direction générale 31 d'allongement des tronçons 15.

En pratique, ces ailettes 27 pourront être métalliques, comme le serpentín 9 (et d'une manière plus générale, la canalisation 3). Elles pourront se présenter comme des disques fixés autour des tronçons 15, par exemple enroulés suivant une hélice, de sorte qu'elles s'étendent en travers des passages 25.

Selon la disposition préférée illustrée, les ailettes pourront même en quelque sorte s'imbriquer les unes dans les autres, c'est-à-dire être disposées de sorte que celles en place sur une portion rectiligne déterminée de tube soient individuellement engagées entre deux ailettes d'une autre portion rectiligne immédiatement adjacente (voir figures 2 et 3).

A titre d'exemple, l'épaisseur e des ailettes de la figure 2 pourra être de l'ordre de 0,35 mm à 0,5 mm, tandis que leur espacement d_2 pourra être d'environ 0,5 mm à 2 mm. On notera qu'à l'exception de ces ailettes et de la tête d'allumage 29a, l'espace 25 entre les tronçons 15 est "vide", c'est-à-dire dépourvu de tout obstacle à la circulation du mélange inflammable.

Si l'on s'intéresse maintenant à la figure 3, on remarque que le serpentín du dispositif d'accrochage a été remplacé par un réseau de tubes 33 de préférence coplanaires, rectilignes, parallèles entre eux et équipés des mêmes ailettes 27. En fait, le réseau 33 formant la structure 9' correspond, en quelque sorte, aux seules portions rectilignes 15 du serpentín 9.

Grâce à une telle disposition, on va pouvoir raccorder les tubes en parallèle 33 à la canalisation 3, de

sorte que le fluide à chauffer se répartisse, par l'intermédiaire d'un collecteur/répartiteur d'entrée 35, dans les différents tubes pour, après avoir été à nouveau collecté en sortie par le collecteur 37, être réintroduit en aval dans le circuit de la canalisation 3.

Dans la mesure où elle doit assurer les mêmes fonctions, la structure 9' ainsi constituée pourra présenter les mêmes caractéristiques dimensionnelles que celles du dispositif 9 de la figure 2.

Pour compléter la description du brûleur 5, on notera, en relation avec la figure 1, qu'il comporte encore une chambre 39 de "mélange" ou de répartition du mélange à enflammer. Bien entendu, pour un brûleur à gaz, ce mélange sera couramment constitué par de l'air comburant et du gaz combustible.

Classiquement la chambre 39, disposée dans l'enceinte 2, est raccordée à sa base 39a à un raccord 41 d'alimentation en un tel fluide (flèche 27), tandis qu'à son sommet 39b, elle s'ouvre sur la chambre de combustion 43 de l'enceinte, avec interposition entre les deux chambres du dispositif accroche flammes/échangeur, 9 ou 9'.

Parvenu en sortie des passages 25, le fluide inflammable est enflammé par l'intermédiaire des moyens d'allumage 29, de telle sorte que les flammes 13 s'accrochent, à l'endroit de ces passages, au niveau des structures tubulaires 9 ou 9', les flammes se développant, en aval, dans la chambre 43 où passe le serpentin d'échange 7, avant que les produits de combustion générés soient évacués en sommet de chaudière par l'orifice d'évacuation à l'air 44, dans le sens de la flèche 45 de la figure 1.

Ainsi, le fluide à chauffer circulant dans la canalisation 3 passera, pour l'essentiel de son volume, et en l'espèce pour sa totalité, d'abord à l'intérieur soit du serpentin 9, soit des tubes en parallèle 33, pour être chauffé indirectement par les flammes du brûleur accrochées là, le fluide passant ensuite dans le serpentin 7 pour être

à nouveau chauffé suivant une seconde étape d'échange thermique indirect par l'intermédiaire des produits de combustion générés par le brûleur 5, le retour du fluide chauffé s'effectuant ensuite bien entendu par la sortie 3b.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif d'accrochage de flammes et d'échange de chaleur pour brûleur, comprenant une succession de tronçons de tube (9, 15 ; 33) raccordés à un circuit (3) pour la circulation d'un fluide caloporteur dans lesdits tronçons, lesquels sont essentiellement parallèles entre-eux et définissent, entre deux tronçons successifs, un passage (25) pour un mélange inflammable et une zone (9, 9') d'accrochage pour les flammes produites par des moyens (29) d'inflammation dudit mélange inflammable.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les tronçons (15, 33) de tube s'étendent essentiellement dans un même plan (17).

3. Dispositif selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisé en ce que les tronçons (15) de tube sont disposés en série, à la suite des uns des autres, suivant un chemin sinueux.

4. Dispositif selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisé en ce que lesdits tronçons (33) de tube sont disposés en parallèle, les uns à côté des autres.

5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que lesdits tronçons (15, 33) de tube sont séparés, d'un tronçon au tronçon immédiatement adjacent, par une distance (d_1) comprise entre environ 0,3 cm et 1,4 cm, et de préférence de l'ordre de 5 mm à 8 mm environ.

6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il est constitué par lesdits tronçons (15, 33) de tube auxquels sont associés extérieurement des ailettes d'échange thermique (27) s'étendant en travers des passages (25).

7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que lesdites ailettes (27) disposées sur un dit tronçon (15, 33) déterminé de tube sont

individuellement engagées entre deux ailettes d'un tronçon immédiatement adjacent.

5 8. Dispositif selon la revendication 6 ou la revendication 7, caractérisé en ce que les ailettes (27) sont écartées les unes des autres le long du tronçon (15, 33) de tube considéré d'une distance (d_2) de l'ordre de 0,5 mm à 2 mm.

9. Brûleur à gaz comprenant :

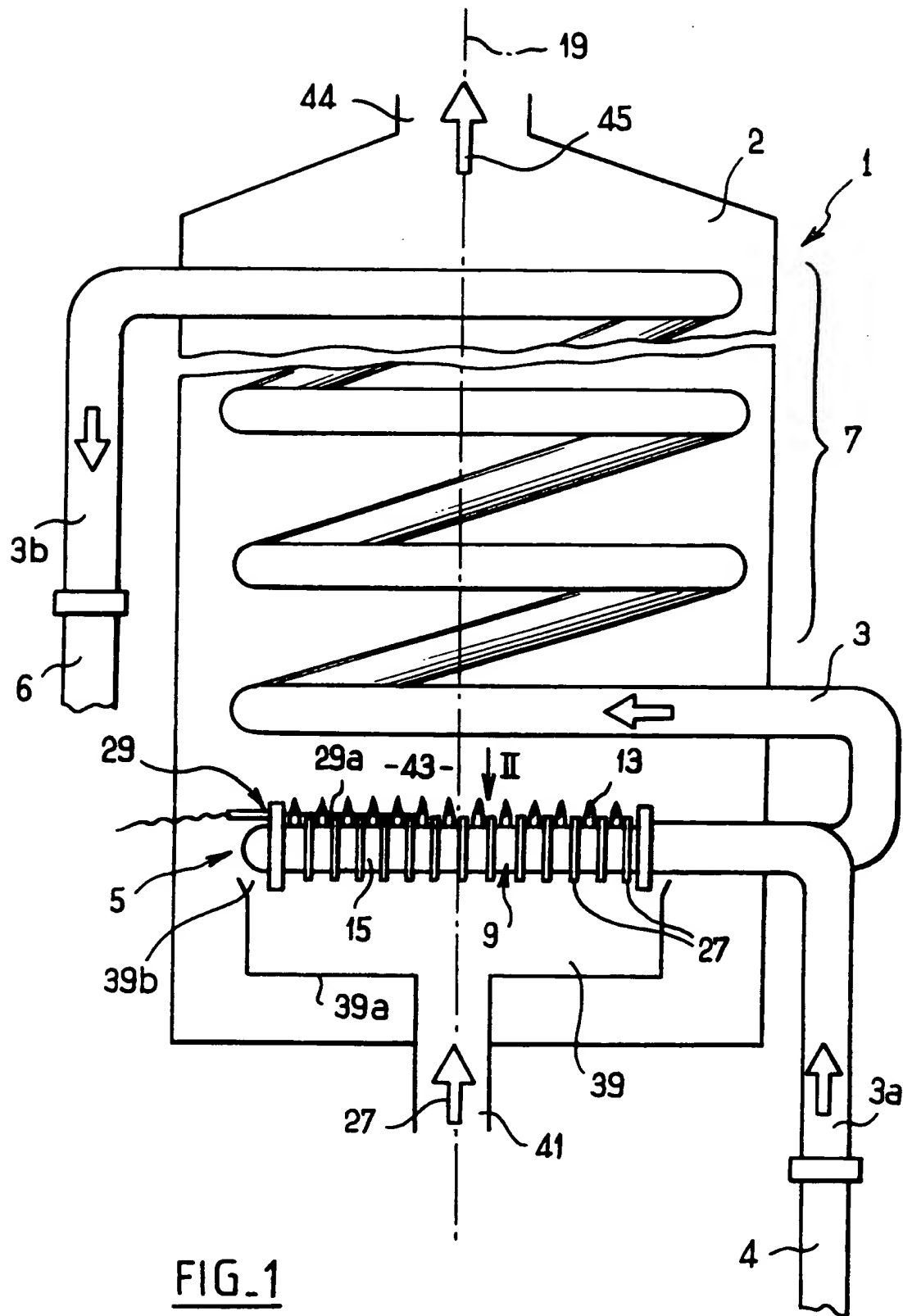
10 - une chambre de répartition (39) raccordée, suivant un premier côté, à des moyens (41) d'alimentation en gaz combustible et en air comburant et dans laquelle se mélange l'air et le gaz,
15 - une chambre (43) de combustion de l'air et du gaz combustible avec laquelle communique la chambre de répartition, suivant un second côté (39b),
- des moyens (29, 29a) d'allumage du mélange gazeux pour que les flammes se développent dans la chambre de combustion,
- et des moyens (9, 9') d'accrochage de flammes
20 interposés entre la chambre de combustion (43) et la chambre de répartition (39), en travers dudit second côté de cette dernière,
caractérisé en ce que les moyens d'accrochage de flammes (9, 9') sont constitués par le dispositif selon l'une
25 quelconque des revendications 1 à 8.

30 10. Chauffe-fluide, en particulier chauffe-eau, comprenant une chambre de chauffage (2) dans laquelle passe un circuit (3, 7) du fluide à chauffer raccordé en entrée à une canalisation (4) d'amenée dudit fluide et, en sortie, à une canalisation (6) de sortie du fluide chauffé, la
chambre (2) renfermant en outre un brûleur (5), tel qu'un brûleur à gaz, propre à chauffer le fluide en circulation dans ledit circuit (3, 7), ce brûleur étant raccordé à des
moyens (41) d'alimentation en un mélange inflammable et
35 comprenant des moyens (29) d'inflammation de ce mélange dans la chambre de chauffage, caractérisé en ce que le

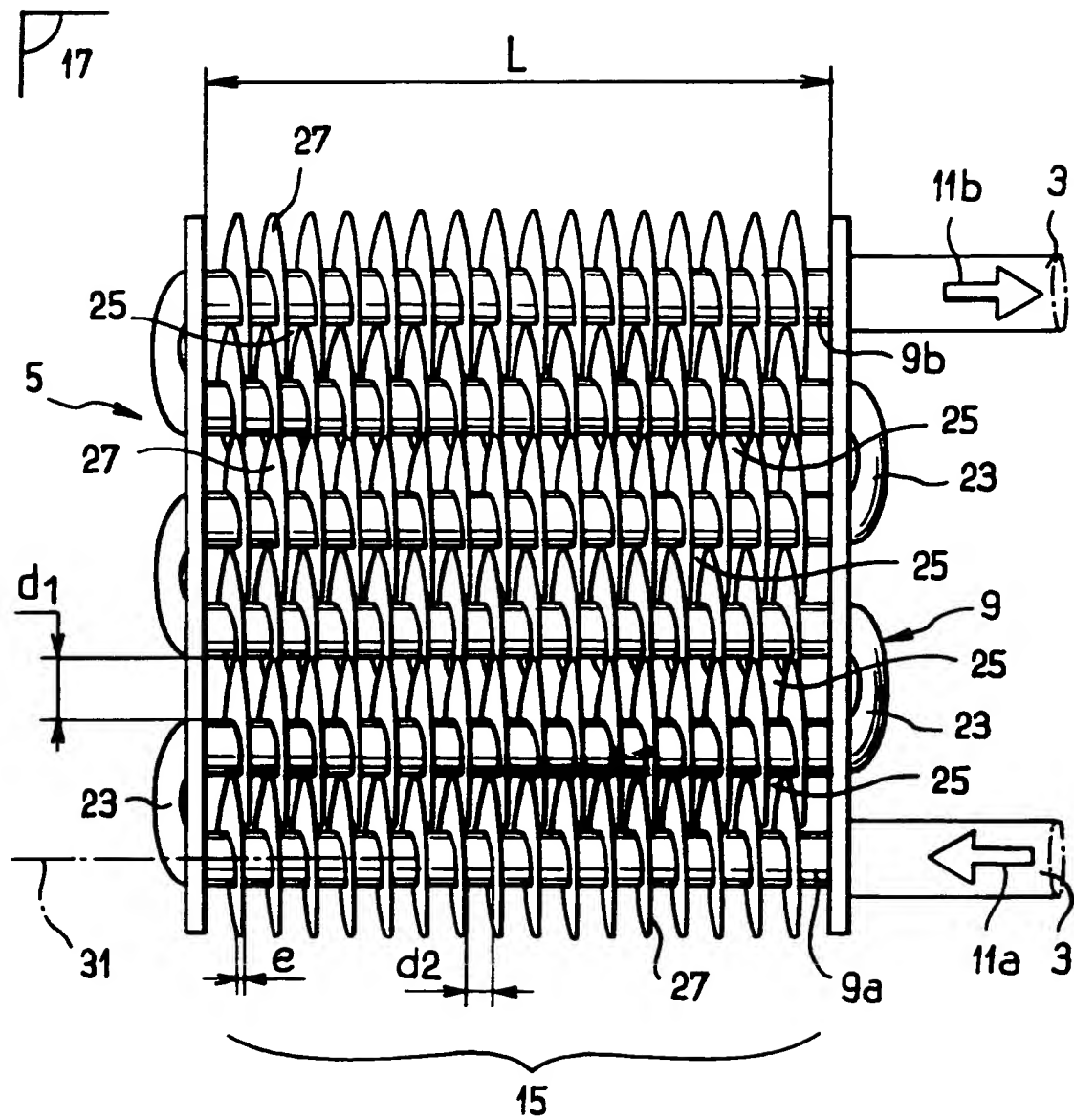
circuit (3, 7) du fluide à chauffer passant dans la chambre (2) est formé localement par au moins un tube (15, 23 ; 33) branché en série sur ledit circuit pour qu'y circule au moins l'essentiel du fluide à chauffer, ledit tube présentant
5 une succession de tronçons (15, 33) essentiellement parallèles entre-eux et définissant, entre deux tronçons successifs, un passage (25) pour ledit mélange inflammable, lesdits moyens d'inflammation (29) de ce mélange étant
10 disposés à proximité immédiate de ces tronçons, de sorte que ceux-ci forment en eux-mêmes un dispositif (9, 9') d'accrochage pour les flammes produites et de chauffage dudit fluide à chauffer, tout en assurant un refroidissement du brûleur.

11. Chauffe-fluide selon la revendication 10,
15 caractérisé en ce que le dispositif (9, 9') d'accrochage de flammes présente les caractéristiques de celui selon l'une quelconque des revendications 2 à 8.

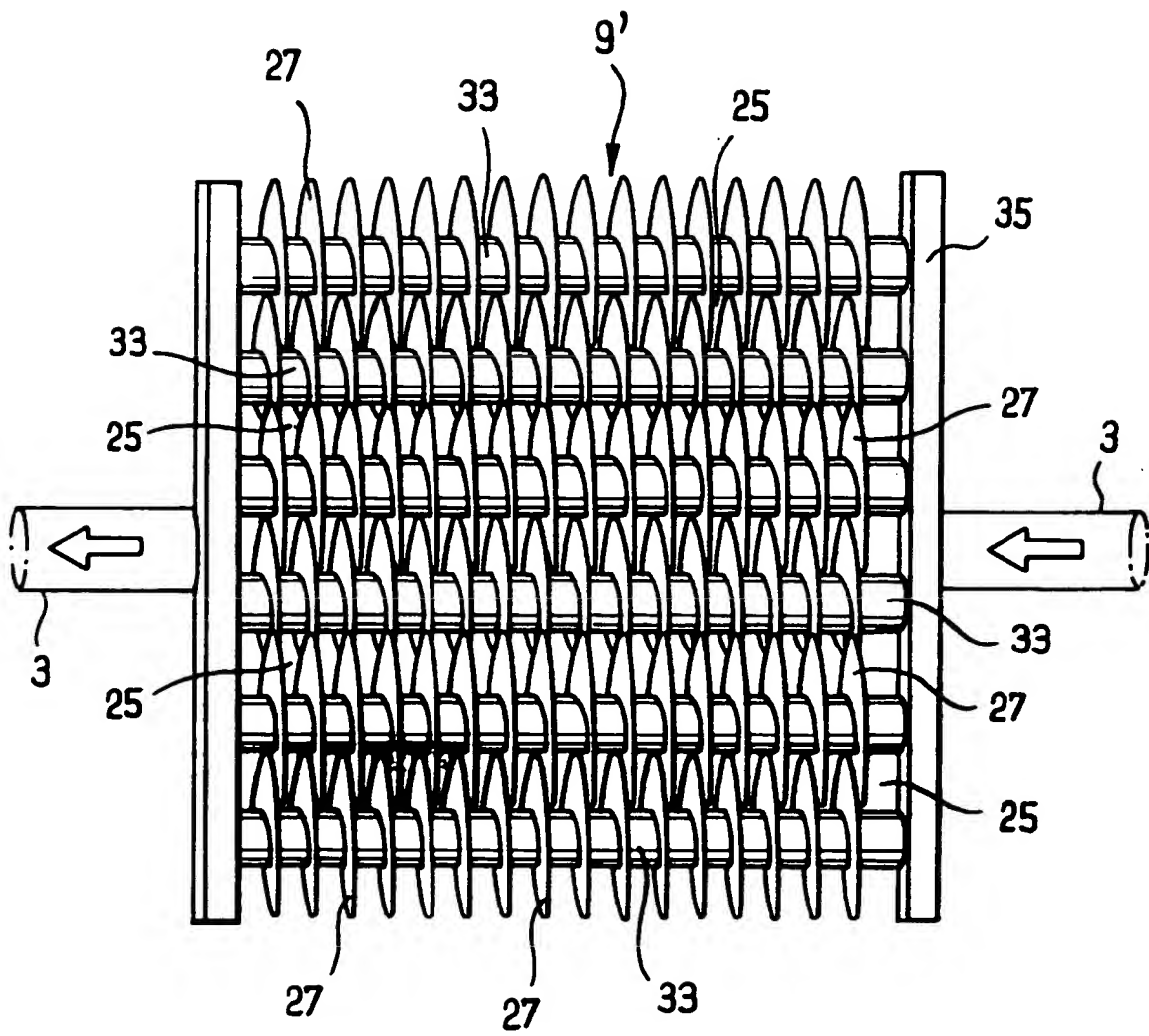
1 / 3



2/3

FIG. 2

3 / 3

FIG. 3

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	FR-A-2 199 853 (RADIATION LIMITED) * page 1, ligne 29 - page 2, ligne 1 * * page 3, ligne 23 - page 3, ligne 32 * * page 8, ligne 6 - page 9, ligne 9 * * figures 1-3 *	1,2,4,6, 9-11
X	WO-A-91 12468 (PADLEY) * page 3, ligne 18 - page 5, ligne 8 * * figures 1-3 *	1,2,4,6, 9-11
X	DE-C-378 283 (RUPP) * page 1, ligne 38 - page 1, ligne 58 * * page 2, ligne 32 - page 2, ligne 76 * * figures 3-6 *	1-4,9
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.5)
		F23D F24H
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
12 Septembre 1994		Phoa, Y
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>		